

Внедрение настоящей задачи в условиях СКМЗ им. Орджоникидзе, имеющего заказную систему планирования и насчитывающего пять заготовительных цехов, позволяет сэкономить свыше 4 тыс. ч полезного времени, затрачиваемого работниками ПДБ на ручное оформление документов. Одновременно значительно упрощается процедура учета состояния изготовления заказов, так как появляется возможность получить документ, содержащий достаточно понятные и точные сведения о загрузке оборудования в объемах, отработанных по каждому заказу в плановом периоде. Этим же документом, благодаря наличию в нем шифров заготовок, цех может отчитаться перед бухгалтерией на каждое первое число об объемах, изготовленных по каждому виду (шифру) материалов, и определить остатки на начало планируемого периода. В дальнейшем данные, полученные при расчете рапорта, могут быть использованы при составлении производственной программы цеху и производственного задания участкам на месяц. Это дает возможность плановым органам завода не только контролировать текущий ход производства, но и своевременно принимать обоснованные решения, направленные на регулирование объема работ по заказам с целью обеспечения ритмичности производственного процесса и увеличения выпуска продукции путем более полного использования оборудования.

Поступила в редакцию 29/VII 1976 г.

□ □

УДК 621.007.52

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

И. И. ПАВЛЕНКО, канд. техн. наук

Кировоградский институт сельскохозяйственного машиностроения.

Практика использования промышленных роботов ставит высокие требования к эффективности их применения. Одним из наиболее общих критериев прогрессивности и экономической эффективности новой техники является рост производительности труда. Теория производительности труда позволяет анализировать влияние основных технико-экономических характеристик рассматриваемых конструкций на рост производительности труда.

На основе этой теории формула роста производительности труда от использования промышленных роботов для обслуживания основного технологического оборудования имеет следующий вид:

$$\lambda = \frac{P_2}{P_1} = \varphi \cdot \frac{N\psi}{K + N\psi \left( m + \frac{1}{\varepsilon} \right)},$$

где  $P_1$  и  $P_2$  — производительность труда, которую обеспечивает оборудование при обслуживании его соответственно рабочим и промышленным роботами;

$\varphi$  — коэффициент повышения производительности оборудования, показывающий во сколько раз изменилась его производительность при замене рабочего промышленным роботом;

$\psi$  — величина сменности работы робота;

$K$  — коэффициент относительной стоимости робота, определяемый как отношение единовременных затрат на приобретение и установку робота к годовой заработной плате рабочего, обслуживавшего данное оборудование;

- $m$  — коэффициент эксплуатационных расходов, определяемый отношением годовых текущих затрат, связанных с эксплуатацией робота (затраты на электроэнергию, ремонт и т. п.), к той же величине заработной платы;
- $\varepsilon$  — коэффициент сокращения затрат живого труда, представляющий собой отношение заработной платы рабочего, обслуживающего данное оборудование, к той части заработной платы наладчика, которая выплачивается ему за обслуживание робота;
- $N$  — время эксплуатации робота в годах.

Из формулы следует, что рост производительности труда при использовании роботов прямо пропорционально зависит от роста производительности самого оборудования ( $\varphi$ ). Повышение производительности оборудования обычно достигается в том случае, если робот выполняет требуемую операцию быстрее рабочего, сокращая тем самым непроизводительный простой оборудования. Для этого необходимо, чтобы робот обладал высоким быстродействием движений, имел многозахватное или многорукое исполнение и т. п. Большое влияние здесь также оказывает «неутомляемость» робота, т. е. способность его многократно, с высокой скоростью и точностью повторять заданный цикл движений.

Производительность труда в значительной степени зависит от коэффициента относительной стоимости робота  $K$ . Увеличение  $\lambda$  достигается за счет снижения стоимости робота и повышения годовой экономии заработной платы. Основные направления уменьшения стоимости роботов связаны со стандартизацией и унификацией основных узлов и деталей их, созданием агрегатных конструкций, централизованным производством. Для увеличения экономии заработной платы необходимо применять роботов для осуществления многостаночного обслуживания, добиваться более полной загрузки их по времени и т. п.

Повышение сменности использования роботов ведет к значительному увеличению роста производительности труда. Особенно эффективным является переход от односменного использования роботов к двухсменному. Дальнейшее повышение сменности не дает столь существенного повышения роста производительности труда. В особенности это относится к роботам с меньшей стоимостью, где интенсивность увеличения эксплуатационных расходов выше.

При малых сроках использования роботов более выгодно применение упрощенных конструкций меньшей стоимости. Если сроки эксплуатации большие, то целесообразнее применять более совершенные роботы с большей стоимостью, но меньшими эксплуатационными расходами.

В практике оценку эффективности новой техники обычно определяют по срокам окупаемости дополнительных капитальных вложений. С точки зрения производительности общественного труда срок окупаемости — это тот период времени ( $N=T$ ), когда производительность труда обоих вариантов уравнивается по величине, т. е.  $\lambda=1$ . Подставляя эти значения в формулу роста производительности труда, получаем формулу срока окупаемости дополнительных капитальных вложений на создание и внедрение промышленных роботов

$$T = \frac{K}{\varphi \left[ \varphi - \left( m - \frac{1}{\varepsilon} \right) \right]}.$$

Срок окупаемости роботов прямо пропорционально зависит от относительной их стоимости  $K$  и обратно пропорционально от сменности использования.

Увеличение  $\varepsilon$  обеспечивает значительное уменьшение сроков окупаемости только в начальный период. Для дальнейшего уменьшения

сроков окупаемости необходимо улучшать технико-экономические характеристики робота. Норма обслуживания одного наладчика должна составлять не менее 4—5 роботов стоимостью 10—20 тыс. руб.

Сроки окупаемости роботов в значительной степени зависят от производительности оборудования  $\phi$ . Даже незначительное уменьшение производительности оборудования ( $\phi < 1$ ) приводит к резкому увеличению сроков окупаемости, в особенности для дорогостоящих конструкций и тем более для роботов с большими текущими затратами. В целом для повышения экономической эффективности промышленных роботов необходимо стремиться к определению оптимальной сложности и стоимости их конструкций в соответствии с целевым назначением, повышению сменности и плотности загрузки по времени, обеспечению роста производительности обслуживаемого оборудования от применения роботов.

Получили в редакцию 16/III 1976 г.

□ □

УДК 658.511

## РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПОДШИПНИКОВ

*Б. Ф. КИРЮЩЕНКО*, канд. экон. наук, *И. Я. СКЛЯР*, директор завода  
Винницкий политехнический институт  
18 ГПЗ, Винница

В повышении эффективности промышленного производства важная роль принадлежит подшипниковой промышленности, являющейся специализированной отраслью отечественного машиностроения. Она объединяет 33 специализированных подшипниковых завода, в том числе 17 основных, которые производят 94,4% объема реализованной продукции, 14 ремонтных (4,7%), 2 опытно-экспериментальных (0,9%).

Отличительной особенностью отрасли подшипниковой промышленности является высокая степень автоматизации и механизации: автоматизированное оборудование во всем технологическом оборудовании производственных цехов основных подшипниковых заводов составляет 65%, из них автоматов 41,8%, полуавтоматов 23,2%.

В числе других предприятий определенный вклад в производство подшипников вносит Восемнадцатый Государственный подшипниковый завод (18 ГПЗ), в настоящее время являющийся одним из самых молодых в отрасли действующих предприятий. Первая очередь его была введена в действие в 1967 г., а рентабельным завод стал только с 1975 г. Однако еще и в настоящее время производство 25% типов подшипников, изготавливаемых на заводе, является нерентабельным.

За последние годы на 18 ГПЗ благодаря комплексному внедрению автоматических линий, прогрессивных технологий, норм выработки и ряда мероприятий снизилась себестоимость и трудоемкость производства подшипников.

Выработка валовой продукции на одного производственного рабочего на 18 ГПЗ сравнительно невысокая, что является следствием относительно высокой трудоемкости. Так, трудоемкость изготовления 1000 подшипников типа 0208 на 8 ГПЗ составляет 98,33 нормо-ч, а на 18 ГПЗ — 111,158 нормо-ч, трудоемкость изготовления 1000 подшипников 0210 на 1 ГПЗ равна 101,35 нормо-ч, а на 18 ГПЗ — 123,43 нормо-ч и т. д.

Анализ показал, что при изготовлении одних и тех же деталей одинаковых подшипников применяется различное оборудование. Например, для шлифовки желоба наружного кольца подшипника 0208 на 18 ГПЗ применяется шлифовальный станок Л-3/135, затраты времени — 9,49 нормо-ч на 1000 колец, а на 1 ГПЗ эта операция изготовле-